Vorträge.

Über die Lage der Karlsbader Thermen in zwei parallelen Quellenzügen auf zwei parallelen Gebirgsspalten.

Von Dr. Ferdinand Hochstetter.

(Mit 1 Tafel.)

Karlsbad zählt derzeit 12 warme Quellen, die zur Trink- oder Bade-Cur benützt werden. Sie liegen alle im Teplthale auf der Nordseite des Laurenzberges, theils auf dem tiefsten Theile des Thalbodens, theils in geringer Höhe über demselben (am höchsten ungefähr 45 Fuss der Schlossbrunn) am rechten und linken Teplufer.

Das Centrum der heissen Wassereruption liegt im Sprudel. Der Name Sprudel umfasst nämlich sämmtliche Quellen, welche auf einem Raume von ungefähr 50 Wiener □ Klaftern, unmittelbar am rechten Teplufer, zum Theil im Teplbette selbst, aus einem von Kalksinter kugelig uneben gebildeten Boden, der sogenannten „Sprudelschale", die daher die eigentliche Ausflussöffnung der Quellen aus dem granitischen Grundgebirge verdeckt, gewaltsam und stossweise hervorbrechen. Die verschiedenen Öffnungen, aus denen die einem aus der Tiefe aufsteigenden Wasserstrome angehörigen Wassermassen durch die Sprudelschale emporquellen, sind sämmtlich künstlich erbohrt, oder wo sie von selbst durch gewaltsame Zersprengung der Sprudelschale (Sprudelausbrüche) entstanden sind, wenigstens durch zeitweiliges Ausbohren, ehe sie wieder ganz zusintern, künstlich erhalten. So hat der Sprudel gegenwärtig sieben offene und zwei immer geschlossen gehaltene Mündungen. Von jenen sind wieder nur zwei zu den Zwecken der Bade-Cur benützt: 1. der „Springer", oder der Sprudel im engeren Sinne, und 2. die Hygieens-Quelle. Die hohe Temperatur (59—60° R.) und die bedeutende Wassermenge (49 Eimer in der Minute für alle Öffnungen zusammen) zeichnen den Sprudel hinlänglich als den eigentlichen Herd des heissen Wassers in Karlsbad vor allen andern Quellen aus.

Der Sprudel hat zugleich die südlichste Lage, er liegt am weitesten Tepl aufwärts.

Alle übrigen Quellen entspringen theils unmittelbar aus Granitspalten, oder aus den den Granit durchsetzenden Hornsteingängen, und sind über denselben künstlich gefasst. Sie fliessen fast ruhig aus, und liegen sämmtlich am linken Teplufer von Süd nach Nord in folgender Reihenfolge: 3. Marktbrunn, 4. Schlossbrunn, 5. Quelle zur russischen Krone, 6. Mühlbrunn, 7. Neubrunn, 8. Theresienbrunn, 9. Bernhardsbrunn, 10. Felsenquelle, 11. Spitalbrunn, 12. Quelle des neuen Militär-Hospitals. Die geringere Temperatur, die zwischen 18—55° R. für die einzelnen Quellen schwankt, die verschiedene und sehr geringe Wassermenge (alle zusammen geben nur 1 Eimer 48 Seitel in der Minute) lassen diese Quellen dem Sprudel verglichen nur als Nebenquellen erscheinen. Dagegen zeigen sie den einzelnen Sprudelquellen gegenüber, die alle einerlei Temperatur besitzen, und bei Sprudelausbrüchen alle gleiches Schicksal, gewaltig gestört zu werden, erfahren, eine gewisse Unabhängigkeit von einander sowohl als vom Sprudel, welche sich schon in der verschiedenen Temperatur und der verschiedenen örtlichen Lage kundgibt, noch mehr aber in der verschiedenen Zeit ihres Hervorbrechens [1]), das stattfand, ohne die schon vorhandenen Quellen merklich zu stören. Nur ein Fall ist bekannt, wo die Sprudelausbrüche auch auf diese Nebenquellen störend wirkten, indem 1809 bei dem Ausbruche der Hygieens-Quelle die Wassermenge des Theresienbrunnens sich verminderte, der Schlossbrunn aber plötzlich ganz versiegte, und erst 1823 in Folge von Nachgrabungen wieder zum Fliessen gebracht wurde. Dagegen hatte das plötzliche Erscheinen des Bernhardsbrunnens im Jahre 1783 oder 1784, der wasserreichsten und wärmsten Quelle nach dem Sprudel mit 55° R., keinerlei merkliche Wirkung auf die übrigen Quellen.

Trotz dieser scheinbaren Unabhängigkeit der Nebenquellen, theils von einander selbst, theils von dem Quellencentrum, dem Sprudel, zeigen aber dennoch sämmtliche Karlsbader Quellen die

[1]) Viele dieser Quellen sind erst in den letzten Jahrzehnden zum Vorschein gekommen: der Bernhardsbrunn 1783, der Marktbrunn 1838, die Felsenquelle 1844, die Militär-Hospitalsquelle 1852.

gleiche chemische Zusammensetzung. Nicht blos die Bestandtheile, sondern auch die Quantitätsverhältnisse derselben sind in allen Quellen fast vollkommen übereinstimmend. Die Identität der Karlsbader Quellen in dieser Hinsicht war das Resultat schon der ersten Analysen, die David Becher im Jahre 1770 für den Sprudel, Neubrunn, Mühlbrunn, Theresienbrunn und Schlossbrunn ausführte. Es wurde bestätigt durch die Analysen von Klaproth (1789), von Reuss (1809), von Berzelius (1823), und durch alle späteren Analysen bis auf unsere Tage. Nur die Menge der freien Kohlensäure variirt bei den verschiedenen Quellen, ebenso wie die Temperatur.

Mit Recht zog aus diesen Verhältnissen der Gleichheit und Ungleichheit schon Becher den Schluss, dass die einzelnen Quellen nur verschiedene Ausmündungen eines und desselben aus der Tiefe kommenden heissen Wasserstromes an der Oberfläche seien. Die verschiedene Temperatur erklärte er aus der verschiedenen Abkühlung, welche das Wasser, vom Hauptstrome aus nach verschiedenen Richtungen in stärkeren und schwächeren Strömen durch kürzere oder längere Strecken fortbewegt, bis zur Ausflussöffnung erleidet. Die Menge der freien Kohlensäure aber scheint wieder in Beziehung zu den verschiedenen Temperaturgraden zu stehen, und zwar nach Klaproth im Allgemeinen in einem umgekehrten Verhältnisse zu den Wärmegraden [1]. Man muss daher annehmen, dass die Wasser die Kohlensäure, welche aus ihnen bei höherer Temperatur nahe der Erdoberfläche entwichen ist und durch die Gebirgsspalten zieht, nachträglich bei stärkerer Abkühlung auf ihrem weiteren Wege wieder aufnehmen.

Die Aufgabe der Geologen war es nun, diese Ansicht der Physiker und Chemiker, die sie aus der Untersuchung der physicalischen und chemischen Eigenschaften der Quellen gewonnen, direct zu bestätigen, die Möglichkeit und das Dasein von Seitencanälen, durch welche das Wasser vom Hauptstrome aus abfliessen kann, nachzuweisen, überhaupt den Ort der Quellen und ihre gegenseitige Lage zu einander geologisch aus den Gebirgsverhältnissen in Karlsbad zu erklären.

---

[1]) Klaproth fand in 100 Kubik-Zoll Sprudel (58—59° R.) 32 Kubik-Zoll Kohlensäure, im Neubrunn (48° R.) 50 Kubik-Zoll, im Schlossbrunn ($37^1/_2$° R.) 53 Kubik-Zoll.

K. v. Hoff („Geognostische Bemerkungen über Karlsbad", 1825) war der Erste, der die Lage der Quellen in Beziehung zu den geologischen Verhältnissen brachte. Er fasste das Gestein vom Bernhardsfelsen an am Mühlbadgebäude und von da bis an den Markt, und die ganze Schlossbergmasse (a. a. O. S. 17) als ein Trümmergestein auf, als eine „Granitbreccie", verbunden durch Hornstein, Quarz und Kalkstein, deren Vorhandensein auch im Teplbette und in der Gegend des Sprudels nur durch die Sprudelschale und durch Schutt verdeckt sei. Da nun die Quellen gerade in der genannten Gegend hervorbrechen, so war seine Ansicht die, dass in der Granitmasse des Teplthales eine mächtige durch vulcanische Kräfte entstandene tiefe Spalte, ausgefüllt von dem Granittrümmergestein, existire, aus der sämmtliche Quellen in einer bestimmten Richtung hintereinander auf einer von Süd nach Nord mit Abweichung um wenige Grade gegen NW. gerichteten Linie (im Allgemeinen nach Stunde 10—11 des Compasses) hervorbrechen. Da auch der Säuerling bei der Dorotheen-Au genau in der Verlängerung dieser Linie liegt, so war dies für v. Hoff ein weiterer Beweis für die Existenz dieser Spalte, durch die das kohlensaure Gas der Thermen auch den Weg zu der Mündung des Säuerlings finde, und so diesen aus gewöhnlichem Quellwasser erst bilde (a. a. O. S. 11). Dies ist die seither als „Hoff'sche Quellenlinie" vielfach angeführte und berühmt gewordene, und bis heute festgehaltene Linie. Nur ihre Erklärung wurde bei anderer Auffassung der geognostischen Verhältnisse eine andere.

Herr v. Warnsdorff, k. sächsischer Oberbergrath in Freiberg, wies nach (1846. „Einige Bemerkungen über die Granite von Karlsbad" in Leonhard und Bronn's Jahrb. S. 385) [1], dass die Schlossbergmasse nicht aus Granitbreccie, sondern aus anstehendem nur von zahlreichen Hornsteingängen durchsetztem Granit bestehe, und schrieb die Bildung dieser Hornsteingänge den Quellen selbst zu. Die Hauptgangspalte aber entsprechend der Hoff'schen Quellenlinie „und parallel der Erhebungslinie des Thüringer- und Böhmerwaldgebirges" erklärte v. Warnsdorff aus der Grenz- und Contactfläche zweier im Alter verschiedener Granite, weil hier eine

[1] Vgl. auch v. Warnsdorff: „Bemerkungen über geognostische Verhältnisse Karlsbads" im Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt VI, S. 88, 1855.

Trennung des Gesteines am leichtesten sei, die zum Theil „seitliche Abweichung der Quellenausgangspunkte von der Hauptrichtung durch die verschiedentlich übersetzenden Hornsteingänge und Trümmer, welche die Verbindung beim Austritte bewirken“ (a. a. O. S. 400). Seine Ansicht war desshalb die, der feinkörnige und grobkörnige Granit Karlsbads, die v. Hoff als gleichzeitige Bildungen nahm, sind Erzeugnisse verschiedener Bildungsperioden, und im innigsten Causal-Zusammenhange zu den Quellen selbst, da diese im Bereiche der Grenzfläche des älteren grobkörnigen und des jüngeren feinkörnigen Granits auftreten.

In dem zweiten kleineren Aufsatze (a. a. O. S. 89) legt v. Warnsdorff mehr Gewicht auf den Hornsteingang, der beim Grundgraben zum neuen Militärbadhause, und mit ihm zufällig eine neue Quelle, aufgeschürft wurde. v. Warnsdorff hält den Hornsteingang beim Bernhardsfels mit einem Streichen nach Stunde 10·4 für die Fortsetzung dieses Ganges, und schliesst dann weiter: „Gehören die gangartig auftretenden Hornsteinmassen, welche wenige Schritte östlich vom Sauerbrunn anstehen, und anscheinend ein ähnliches Streichen haben, dem Hornsteingange vom Bernhardsfelsen an, so muss, da sie im Hangenden der Hauptstreichrichtung dieses Ganges liegen, bei diesem Gange eine Verwerfung durch einen Verwerfer bewirkt worden sein, der zugleich die Richtung der Tepl an der alten Wiese bedingte“. „Es unterliegt kaum einem Zweifel, dass die Mineralquellen Karlsbads — vorzugsweise die warmen — in der Hauptsache dermalen auf diesem Gange emporsteigen, und theils auf ihm selbst, theils aus dessen hangendem Nebengesteine auf Parallel- und Querklüften ausbrechen. Selbst der Sprudel scheint auf einer dergleichen Querkluft oder Spalte an der Grenze der beiderlei Granite auszubrechen, die wahrscheinlich die Verwerfung des Hornsteinganges bewirkt hat“.

Das ist im Wesentlichen Alles, was bisher über die Lage der Thermen und ihre Beziehung zu den geognostischen Verhältnissen aufgestellt wurde; denn v. Hoff und v. Warnsdorff sind die einzigen, die selbstständige Ansichten, gegründet auf selbstständige Beobachtungen entwickelten. Was man sonst in zahllosen Badeschriften oder kleineren Aufsätzen darüber findet, hat keinerlei Bedeutung.

Meine Aufgabe, als ich im September 1855 bei Gelegenheit der officiellen geologischen Aufnahmen von Seite der k. k. geologischen Reichsanstalt nach Karlsbad kam, war daher zunächst die, die Granitverhältnisse einer genauen Prüfung zu unterwerfen. Ich fand v. Warnsdorff's Ansicht in Betreff der Schlossbergmasse vollkommen bestätigt, dagegen gab mir die Untersuchung der einzelnen Granitvarietäten ganz andere Resultate. Der Hauptsache nach bestehen diese Resultate, wie ich sie in einer besondern Schrift: „Karlsbad, die geognostischen Verhältnisse seiner Umgegend und seine Quellen", welche nebst einer geognostischen Karte in Farbendruck soeben bei Gebrüder Franieck in Karlsbad erscheint, ausführlich dargestellt habe, darin, dass man es in Karlsbad nicht mit zwei sondern mit drei Granitvarietäten, aber von gleichzeitiger Bildung, zu thun hat. Ich habe denselben bestimmte Localnamen gegeben.

Ein feinkörniger Granit, Kreuzberg-Granit, ist am rechten Teplufer herrschend; ein grobkörnig porphyrartiger Granit, Hirschensprung-Granit, identisch mit dem bekannten Elbogner Granit, in dessen Grus die grossen losen Feldspath-Zwillinge sich finden, auf dem linken Teplufer. Zwischen diesen beiden Granitvarietäten aber, die Sohle des Thales, und die dasselbe zunächst und unmittelbar einschliessenden Felswände in Karlsbad selbst bildend, liegt eine dritte Granitvarietät, ein wahres Mittelglied, das man bisher zum Theil zur ersten, zum Theil zur zweiten Varietät rechnete, dessen bestimmte Unterscheidung aber für die Karlsbader Verhältnisse vor allem andern wichtig ist; dies ist desshalb der specifische Karlsbader Granit. Es ist ein feinkörnig porphyrartiger Granit, dessen Habitus sich dem der Granit-Porphyre nähert. Der Karlsbader Granit und der Kreuzberg-Granit, die nach den Gemengtheilen wesentlich ein und derselbe Granit sind, nur das einemal mit, das anderemal ohne porphyrartig eingewachsene Krystalle, greifen wohl vielfach in einander über, wie der Plan auf der beigegebenen Tafel zeigt, aber die Hauptgrenzlinien der verschiedenen Granite verlaufen ganz ausserhalb des Quellengebietes am linken und rechten Teplufer, und haben desshalb keinerlei Bedeutung für die Quellenlinie. Der das Quellengebiet vorherrschend zusammensetzende Granit ist der Karlsbader Granit, der nur stellenweise durch allmähliche Übergänge, durch allmähliches Zurücktreten der porphyrartig eingewachsenen Krystalle, zu Kreuzberg-Granit wird. Also wie steht es jetzt

mit der Erklärung der Hoff'schen Quellenlinie? Weder die Hoff'sche Granitbreccie, noch eine Grenzlinie zweier im Alter verschiedener Granite, oder eine Contactspalte nach dieser Grenzlinie im Sinne v. Warnsdorff's stehen uns zu Gebote. Die Hauptgrenzlinien liegen ausserhalb des Gebietes der Quellen, und wo solche im Gebiete der Quellen auftreten, wie am Schlossberg und beim Fremdenspital, da haben sie für uns keine Bedeutung, da sich nur gleichzeitig neben einander ausgebildete Granitvarietäten begrenzen, und keinerlei Contactspalten nachweisen lassen. Offenbar bleibt nichts anderes übrig, als den Ort der Quellen und ihre gegenseitige Lage zu einander im Karlsbader Granit eben nur aus den Eigenschaften dieses Granits zu erklären, aus der Art und Richtung seiner Zerklüftung, und den dadurch gebildeten Spalten. Ist dies möglich, so ist diese Erklärung gewiss die einfachste, die natürlichste, und hat schon darum den meisten Grund der Wahrscheinlichkeit für sich.

In der That nun sind die Eigenschaften des Karlsbader Granits in dieser Beziehung höchst eigenthümlich, und sehr ausgezeichnet gegenüber allen andern Granitvarietäten des Karlsbader Gebirges. Der grobkörnig porphyrartige Granit (Hirschensprung-Granit) hat, wie in allen Granitgebirgen, wo er, gewöhnlich als die herrschende Granitvarietät, auftritt, eine kubische Zerklüftung in grosse Blöcke, die durch Abwitterung rund wollsackförmig werden; er zerfällt sehr leicht in Grus, und die Feldspathkrystalle bleiben frisch übrig. Der Kreuzberg-Granit ist mehr bankförmig, oft fast wie in Schichten abgesondert, widersteht der Verwitterung länger, und zerfällt in kleine, scharfkantige rhomboidische Stücke. Beim Karlsbader Granit werden im Gegensatze zum Hirschensprung-Granit zuerst die Feldspathkrystalle angegriffen, und in eine gelblichgrüne specksteinartige, oder in eine rothbraune erdige Substanz zersetzt, so dass sie ausfallen oder vom Regen ausgewaschen werden. Die Hauptmasse aber widersteht der Verwitterung ausserordentlich, und bildet daher vielfach löcherig durch die ausgefallenen Feldspathkrystalle die steilen Felswände in Karlsbad. Vor allem andern aber ist dieser Granit ausgezeichnet durch die ausserordentlich ebenflächige, scharfkantige Absonderung oder Zerklüftung in grosse rhomboidische Pfeiler und Platten. Daher die besondere Physiognomie des Teplthales, die allen Beobachtern so auffallend ist,

die zackigen, spitzigen Felsgipfel und Felsnadeln, die steilen, senkrechten Felswände, Formen, von denen schon v. Hoff sagt (a. a. O. S. 2), dass sie „etwas Abweichendes von denen vieler anderen Granite, z. B. des Harzes, des Thüringerwaldes, des Fichtelgebirges, u. s. w.“ haben, dass die Karlsbader Granitberge „mehr den Porphyrbergen als den Granitbergen anderer Gegenden“ gleichen. Natürlich, weil auch der Karlsbader Granit schon ganz den eigentlichen Granitporphyren sich nähert, fast mehr ein Porphyr ist, denn ein Granit [1]).

Aus dieser Art der Zerklüftung des Karlsbader Granits folgt nun schon ein Resultat für den Ort der Quellen ganz im Allgemeinen.

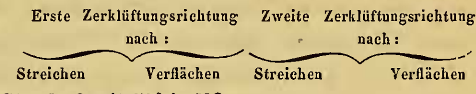
Es kann als erwiesen betrachtet werden, dass die Karlsbader Thermen erst am Schlusse der Tertiärperiode entstanden, und zwar unmittelbar nach der Epoche der Basalt-Eruption, welche in die Zeit der Braunkohlenbildungen des Falkenau-Elbogner-Beckens fällt, in denen man vor- und nach-basaltische Bildungen mit aller Sicherheit erkennen kann. Den Rissen und Sprüngen, die das Gebirge beim Ausbruche der ungeheuren Basaltmassen, die wenige Stunden entfernt im Duppauergebirge heissflüssig als Lavaströme emporbrachen, und meilenweit alles bedeckten, in allen seinen Theilen erschüttert, erhielt, verdanken die atmosphärischen Wasser den Durchgang zu den Tiefen, in denen sie ihre hohe Temperatur erhalten, und alle die Bestandtheile aufnehmen können, mit denen sie geschwängert an die Oberfläche zurückkehren. Wo aber mussten gerade solche tief gehende allzeit offene Spalten am ehesten entstehen, die nun für diese Wasser, nachdem sie sich im Innern des Gebirges gesammelt, die constanten Canäle sind, durch welche sie auf dem kürzesten Wege wieder an die Oberfläche gelangen? Gewiss da, wo die Gesteinsbeschaffenheit eben zu solcher Spaltenbildung und zu ihrer fortdauernden Erhaltung am geeignetsten war, d. i. im Karlsbader Granit. So ist es erklärlich, dass die Quellen gerade aus den Spalten dieses Granits hervortreten, der vor allen andern ebenflächig zerklüftet, und seine Klüfte durch den Widerstand, den er der Verwitterung entgegengesetzt, offen

---

[1]) Im Karlsbader Granit, d. h. in seiner feinkörnigen Grundmasse, sind alle Gemengtheile, Feldspath, Quarz und Glimmer, porphyrartig in vollkommenen Krystallen eingewachsen.

erhält, nicht mit Grus erfüllt und verstopft. Von diesen offenen Klüften kann man sich an allen Felsen in Karlsbad, rechts und links von der Tepl, von der Kaiser Franzensbrücke an bis zur Karlsbrücke überzeugen, und ein feines Geruchsorgan mag auch an manchen Stellen die daraus hervordringende Kohlensäure riechen. Ja das ganze Teplthal selbst auf der angegebenen Strecke ist nichts anderes als eine gewaltige Zerklüftungsspalte im Karlsbader Granit, welche die Tepl allmählich breiter ausgefressen. Das wird vollkommen klar, wenn man die Zerklüftungsrichtungen in Betracht zieht.

v. Warnsdorff zuerst hatte diesen Richtungen Aufmerksamkeit geschenkt, und nachgewiesen, dass die steilen Zerklüftungen bei durchschnittlich 2—4elliger Entfernung vorzugsweise in den Richtungen Stunde 8 und 2 des Compasses stattfinden. Ich habe mir ebenfalls Mühe gegeben, die steilen Zerklüftungsrichtungen — denn um diese in die Tiefe gehenden Spalten handelt es sich ja allein — des Karlsbader Granits an möglichst vielen Felspartien des Teplthales mittelst des Compasses zu bestimmen, und fand z. B.



	Erste Zerklüftungsrichtung nach:		Zweite Zerklüftungsrichtung nach:	
	Streichen	Verflächen	Streichen	Verflächen
hinter der Stadt Altenburg	Stunde 9	mit 70° in NO.		
bei der Theresienhöhe unterhalb des Hirschensprung	. . . . .	. . . . .	St. 2—3	mit 80° in SO.
im Steinbruche beim evangelischen Bethaus . .	St. 8—9	mit 65° in NO.		
an der neuen Wiese . .	„ 8	„ 80° „ „		
in der Dorotheen-Au . .	„ 8—9	„ 80° „ „	„ 2—3	„ 60° „ „
oberhalb des Freundschaftssaales	„ 8—9	„ 70° „ „		

Andere Felspartien zeigten eine Richtung der ersten Zerklüftung nach Stunde 10, selbst bis Stunde 11 (z. B. der Bernhardsfels und der Fels mit dem Kreuz bei der Kaiser Franzensbrücke) mit einem Einfallen der Kluftfläche stellenweise auch in SW., die zweite Zerklüftungsrichtung nach Stunde 3—4, selbst bis Stunde 5. Ein solches Schwanken der Zerklüftungsrichtungen zwischen den Compassstunden 8—11 und 2—5 darf aber nicht wundern, da man es ja nicht mit den durch krystallographische Gesetze bestimmten Blätterbrüchen eines Minerals zu thun hat, sondern mit den auf gewissen

latenten Structur-Verhältnissen beruhenden Absonderungen des Granits. Trotzdem überzeugt man sich von einer fast constanten Parallelität der glatten ebenflächigen Kluftflächen des Karlsbader Granits im ganzen Gebiete seiner Verbreitung auf das unwiderleglichste, und man kann ohne Bedenken den Satz aussprechen: Der Karlsbader Granit ist in Folge der ihm eigenthümlichen Art der Absonderung von einem Systeme paralleler Klüfte, Spalten durchschnitten, die sich fast unter einem rechten Winkel schneiden; die Hauptzerklüftungsrichtung folgt der Compass-Stunde 8—10, und fällt steil theils in NO., theils in SW. ein; die zweite Zerklüftungsrichtung folgt der Compass-Stunde 2—3, und fällt steil theils in SO., theils in NW. ein. Dieses Spaltensystem tritt charakteristisch an allen Felspartien des Teplthales hervor, am grossartigsten aber in der Thalbildung bei Karlsbad selbst.

Schon v. Hoff (a. a. O. S. 7—9) sind die häufigen und starken Krümmungen, mit welchen die Tepl in die Stadt Karlsbad eintritt, auffallend, die plötzliche Veränderung des Thalcharakters bei der Krümmung oberhalb des Dorotheen-Tempels, den nun das Thal behält bis zu seiner Mündung bei der steinernen Brücke über die Tepl vor der Stadt. „Auf dieser ganzen Strecke“, sagt er, „fallen die Seitenwände der Berge fast senkrecht in den Thalgrund ab mit steilen und kahlen Felsen. Man findet zwar auch im oberen Theile des Thales hie und da sehr steile Bergwände, mit sanfteren abwechselnd, auch einige felsige Wände; allein diese lassen sich kaum mit denen vergleichen, zwischen welchen der Raum eingeengt ist, auf dem die Stadt Karlsbad zu beiden Seiten des Baches steht. In diesem ganzen Raume fällt der untere Theil der Thalwände 50, 60, 100, ja 150 Fuss vollkommen senkrecht nieder; die oberen Stockwerke der höchsten Häuser berühren fast den Felsen, und der Thalboden ist an einigen Stellen nicht über 25 Wiener Klafter breit.“ v. Hoff nahm „diesen Theil des Thales für einen Riss, eine durch eine gewaltsame Katastrophe entstandene Einsenkung, in welche sich der Bach gestürzt“. Auch v. Warnsdorff (a. a. O. S. 400) bemerkt vollkommen richtig, dass die Teplkrümmungen nichts Zufälliges seien. Seine Ansicht ist, dass sie sich theils nach den senkrechten Absonderungsklüften des grobkörnigen Granits, theils nach dem Emportreten des feinkörnigen, theils nach der Hauptrichtung zahlreicher Hornsteintrümmer

und Gangklüfte richten. Dazu kommt noch die von Herrn v. Warnsdorff angenommene Verwerfungsspalte in der Richtung der alten Wiese. (Vgl. S. 17.)

Von dieser Verwerfungsspalte, für die keine einzige directe Beobachtung spricht, die durchaus nur hypothetisch ist, kann ich ganz absehen, ebenso nach dem bisher Entwickelten von dem Einflusse des Emportretens des feinkörnigen Granits. So bleiben die Absonderungsklüfte und die Hornsteingänge allein übrig. Von letzteren hat aber Herr v. Warnsdorff selbst mit bewunderungswürdigem Beobachtungsfleisse nachgewiesen (a. a. O. S. 398), dass sie in 2 Gruppen zerfallen, in Gänge mit grösserer Mächtigkeit (von $1/2$ bis mehrere Fuss), die zwischen Stunde 9 — 12 streichen, und in solche von geringerer Mächtigkeit ($1/8$ bis 4 Zoll), welche zwischen Stunde 12 — 4 streichen. Aus diesen Zahlen springen klar genug wieder jene beiden Zerklüftungsrichtungen des Karlsbader Granits hervor; der Hauptzerklüftungsrichtung, die als die mächtigste Spaltenbildung auftritt (dafür gebe ich im Verlaufe noch weitere Beweise), entsprechen die mächtigeren Hornsteingänge, der zweiten Zerklüftungsrichtung die weniger mächtigen. Und wie sollte dies auch anders sein? Diese Hornsteingänge sind ja keineswegs selbständige plutonische Gangbildungen, sondern, alle Gründe sprechen dafür, junge Bildungen der Tertiärzeit, sei es nun, wie v. Warnsdorff meint, Quellenbildungen, Absätze der Quellen in der ersten Zeit ihrer Entstehung, oder, was mir das wahrscheinlichere dünkt, Bildungen durch Tertiärwasser [1]).

---

[1]) Heutzutage wenigstens bilden die Quellen nur Arragonkrusten, keinerlei kieselige Niederschläge. Ihr Gehalt an Kieselerde ist nur ein ganz unbedeutender. Dagegen gab es eine Zeit, in der andere Wasser, die Tertiärwasser, welche die Braunkohlenbecken bildeten, die Eigenschaft, die Kieselerde des Granits, wahrscheinlich als gelatinöse Kieselerde, auszuscheiden in hohem Grade besassen. Das beweisen die festen Quarzsandsteine mit ganz dichtem kieseligen Bindemittel, welche das unterste Glied der Braunkohlenformation bilden, und in zahllosen Blöcken gleich bei Karlsbad, am Gebirgsrand im Steinberg und Glitschenthal liegen, sowie die Süsswasserquarze und Hornsteine von Littmitz, nordöstlich von Falkenau mit Helixresten. In diese Periode, noch vor die Entstehung der Quellen, aber nahezu gleichzeitig mit dieser, glaube ich am wahrscheinlichsten auch die Bildung der Hornsteingänge setzen zu dürfen, als Bildungen durch Tertiärwasser vom Tage aus eindringend in schon vorhandene Spalten, in denen sie Granitbruchstücke

Wie dem aber auch sein mag, jedenfalls sind es Bildungen auf wässerigem Wege in schon vorher vorhandenen Spalten. Und dann, was können diese Spalten anders sein, als eben die Zerklüftungsspalten des Granits?

So reduciren sich die vielfachen Erklärungsgründe v. Warnsdorff's für den gekrümmten Lauf der Tepl auf den einen und einfachen Grund der Zerklüftungsrichtungen des Karlsbader Granits. Und dieser eine Grund ist auch vollkommen genügend.

Betrachten wir nämlich den Lauf der Tepl von der Stelle, wo sie in den Karlsbader Granit eintritt, d. i. von der Karlsbrücke unterhalb des Posthofes an, bis dahin, wo sie ihn am Gebirgsrande angekommen bei der Kaiser Franzensbrücke verlässt, jetzt näher, so zerfällt er nach den verschiedenen Richtungen in 3 Stücke. Die mittlere Richtung des ersten Stückes von der Karlsbrücke bis zu der Biegung beim sächsischen und böhmischen Saal um den westlichen Vorsprung des Laurenzberges, geht nach Stunde 8—9 von SO. gegen NW. Auf der zweiten Strecke von dieser Biegung bis zur Sprudelbrücke und zur

---

antrafen, und diese durch kieseliges Bindemittel breccienartig verbanden. Für die tertiäre Bildung spricht auch die Schwefelkiesbildung auf diesen Hornsteingängen. Es ist ein leicht verwitterbarer Schwefelkies, nicht in Krystallen, sondern als feiner Sand, „dessen Bildungszeit deutlich in den Anfang der Bildung des Gesteins selbst fällt". (Haidinger: „Barytkrystalle, als Absatz der neuen Militärbadhausquelle in Karlsbad" im Jahrb. der k. k. geol. Reichsanstalt 1854. V. S. 146.) Dieser Schwefelkies hat sich wohl ebenso aus den in den Braunkohlenwässern aufgelösten schwefelsauren Salzen gebildet, wie der Schwefelkies der Braunkohlengebilde selbst, die überreich daran sind. So aufgefasst sind diese Hornsteingänge ganz analog der merkwürdigen Erscheinung, welche bei dem Teplitzer Granitporphyr der Hornstein und kieselige Quadersandstein darbietet, der an vielen Punkten eine mehr oder weniger starke Rinde über demselben bildet, in seine Klüfte eindringt, und zahlreiche Porphyrfragmente zusammenkittet. (Reuss: „Umgebungen von Teplitz und Bilin" 1840, S. 27.) Was dort die Quadersandsteine sind und die Meereswasser der Kreideperiode, das sind bei Karlsbad die Braunkohlensandsteine und die Tertiärwasser der Braunkohlenperiode. Auch die Schwerspathkrystalle auf dem Hornsteingange des Militärbadhauses finden ihr Analogon in der Teplitzer Gegend, wo Schwerspath in den obersten Lagen des Porphyrs und in den Klüften des aufgelagerten Hornsteins und Sandsteins sehr verbreitet, und auf jeden Fall von bedeutend neuerer Bildung ist, als die Gesteine, in denen er sich vorfindet, und in dieser Hinsicht dem Gyps der Braunkohlengebilde und andern jugendlichen Bildungen zur Seite steht. (Reuss, a. a. O. S. 36.) Dieses Analogon spricht nicht sehr für die Ansicht, dass die Karlsbader Schwerspathkrystalle Quellabsätze sind. Auffallend ist ohnedem, dass man sie sonst noch nirgends bei den Karlsbader Quellen gefunden.

Biegung unterhalb dieser folgt die Tepl fast mit mathematisch gerader Linie längs der alten Wiese der Richtung nach NO. mit Stunde 3 — 3½, fast rechtwinkelig zur ersten Richtung. Auf der dritten Strecke nach der Biegung um den Schlossberg herum schlägt die Tepl von der Mühlbadbrücke an wieder die erste nordwestliche Richtung ein, jedoch von hier bis zur Kaiser Franzensbrücke nicht mit constanter Stunde. Von der Mühlbadbrücke bis zur Brücke beim Bernhardsfels fliesst sie zwischen steilen Felswänden nach Stunde 9, von hier bis zum Gartenthal nach Stunde 10 mit grösserer Thalbreite, dann eine kleinere Strecke wieder nach Stunde 8, und endlich bei der Kaiser Franzensbrücke nach Stunde 10 — 10½.

Die Parallelität des ersten und dritten Stückes des Tepllaufes unter sich, und mit der ersten Hauptzerklüftungsrichtung des Karlsbader Granits ist durch diese Zahlen hinlänglich bewiesen, ebenso wie die Parallelität des mittleren Stückes mit der zweiten Zerklüftungsrichtung. Das Prädominiren der Richtung nach Stunde 8—9, als der Hauptspaltenbildung, drückt sich wieder deutlich genug im Prädominiren der nordwestlichen Richtung des Tepllaufes aus. Der Charakter des Teplthales, als ausgezeichneten Spaltenthales, tritt daher nicht blos in den Formen der Thalwände hervor (S. 22), sondern auf die schlagendste Weise auch in seinen Richtungen, die vollkommen übereinstimmen mit den Richtungen der Spaltenbildung im Karlsbader Granite. Ja das Teplthal ist der prägnanteste Ausdruck dieser Spaltenbildung selbst, der Art, dass, hätte man für die Richtung der Gebirgsspalten sonst keinerlei Anhaltspunkt, das Teplthal allein diese aufs Entschiedenste bezeichnen müsste. Schon von diesem Gesichtspunkte aus müsste man auf eine ganz andere Anordnung der Quellen kommen, als sie die „Hoff'sche Quellenlinie" voraussetzt, die zu ihrer Erklärung einer Spaltenbildung bedarf, welche quer alle Teplkrümmungen durchschneidend neben so ausgezeichnet ausgesprochenen Gebirgsspalten ganz unmotivirt und ganz isolirt dasteht.

Auch die übrigen Thalbildungen bei Karlsbad, im Gebiete des Karlsbader Granits, auf die man bisher gar kein Gewicht gelegt, bestätigen nur die Ansicht von der Bildung des Teplthales, und von der Richtung der Gebirgsspalten. Es finden sich neben dem Teplthale, als Seitenthäler desselben, nur zwei kleine Thäler, das eine ganz ohne Wasser, im andern rinnt ein kleiner Bach.

Vom Sprudel aus am rechten Teplufer über die Kirche zwischen der Stephanshöhe nördlich und dem Laurenzberg südlich zieht sich in südöstlicher Richtung nach Stunde 9 eine Schlucht hinauf, in der die Pragergasse zur Kaiserstrasse führt. Der Abhang zu beiden Seiten fällt weniger steil ab, als die Thalwände der Tepl. Auch diese Schlucht, in ihrer Richtung vollkommen übereinstimmend mit der Hauptzerklüftungsrichtung des Karlsbader Granits, deutet entschieden auf eine Gebirgsspalte nach dieser Richtung hin, die genau beim Sprudel selbst die Querspalte der alten Wiese trifft und kreuzt. Der Sprudel bricht also auf der Kreuzungsstelle zweier Gebirgsspalten hervor. Dass sich diese durch die Schlucht der Pragergasse angedeutete Gebirgsspalte auch am linken Teplufer fortsetzt, dafür spricht, wenn wir von den Quellen vorerst ganz absehen, die Erweiterung des Teplthales auch am linken Ufer am Markt, entsprechend der Erweiterung bei der Kirche, der sanfte Abhang bis zum Schlossbrunn hinauf, und die unverkennbare Einsenkung des Bodens, die in dieser Richtung als Fortsetzung der Schlucht der Pragergasse zwischen dem Schlossberge nördlich und der Hirschensprunggasse südlich stattfindet. So ist die Kreuzungsstelle von zwei mächtigen Gebirgsspalten im Karlsbader Granit, in deren einer die Tepl fliesst, ganz charakteristisch auch an der Oberfläche ausgeprägt in der stärksten Thalerweiterung. Tepl auf- und Tepl abwärts wird das Thal wieder enger. Das ganze Centrum der Stadt mit Kirche, Rathhaus und Markt liegt auf dieser Stelle, und ist so in seiner Lage vollkommen geologisch motivirt.

Weit weniger Bedeutung hat das Nebenthal, das sich nördlich vom Fremdenhospital am linken Teplufer herabzieht, und nach dem Lusthause Klein-Versailles hinauf führt. Es ist nur ebenfalls charakteristisch durch seine Richtung nach Stunde 3, parallel mit dem Tepllaufe bei der alten Wiese, und mit der zweiten Zerklüftungsrichtung des Karlsbader Granits, und ist so eine weitere Bestätigung für die Abhängigkeit der Thalbildung und Spaltenbildung von der Absonderung des Karlsbader Granits.

Wie steht es nun mit den Quellen? Wir sehen Spaltenbildungen im Kleinen in den Absonderungsklüften des Granits, in grösserem Massstabe Spalten ausgefüllt mit anderer Masse in den Hornsteingängen, in grösstem Massstabe Spalten in den Thalbildungen. Und alle diese Spalten beherrscht Ein Gesetz der Richtung, die

Folge Einer bedingenden Ursache ihrer Bildung. Diese ist gegeben in der Art der Absonderung des Karlsbader Granits, jenes in der Parallelität der Richtung dieser Absonderungsklüfte. Was folgt daraus für die Spalten, aus denen die heissen Wasser der Karlsbader Quellen aus der Tiefe aufsteigen müssen? Dass diese Spalten allein einem andern Gesetze der Richtung folgen, und durch eine andere Ursache gebildet seien, als alle übrigen, ist für's Erste nicht wahrscheinlich, und wird zweitens durch den Ort der Quellen und ihre gegenseitige Lage direct widerlegt.

Schon allein die Betrachtung der topographischen Lage der Quellen hätte auf die richtige Ansicht führen sollen. Die Hoff'sche Linie verbindet keineswegs sämmtliche warme Quellen mit einander, sondern nur wenige derselben, die andern fallen theils rechts, theils links von ihr. Nur wenn man die Anhäufung der Quellen beim Sprudel und beim Mühlbrunn als zwei Quellen-Centra nimmt, und den Säuerling in der Dorotheen Au, sowie die neue Eisenquelle oberhalb des Wiesenthals, die übrigens zu v. Hoff's Zeit noch nicht bekannt war, mit in Betracht zieht, hat die Hoff'sche Linie wenigstens eine topographische Berechtigung, indem sie dann die beiden Centra der warmen Quellen mit zwei kalten Mineralwassern verbindet, also die topographische Richtung bezeichnet, in der im Allgemeinen die Mineralwasser von Karlsbad liegen. Dass auch die Säuerlinge auf diese Linie fallen, hätte eher ein Beweis gegen die geologische Bedeutung dieser Linie sein sollen, als für dieselbe, wie v. Hoff meinte, da es bei einer Spaltenbildung nach dieser Linie eher auffallend sein müsste, dass die beiden Säuerlinge nicht auch warme Quellen sind.

Nimmt man es genauer mit der Lage der Quellen, so findet man, dass sie sehr charakteristisch auf zwei Parallelzügen liegen, die sich auf jedem Plan von Karlsbad, auf dem die einzelnen Quellen verzeichnet sind, leicht auffassen lassen. (Vgl. Tafel I.)

Die Quellen (1—5, S. 13 und 14) einerseits gehören zusammen: Sprudel *a b*, Marktbrunn *c*, Schlossbrunn *d*, bilden den einen südwestlichen Hauptzug, und die Quellen (6—12) andererseits: Mühlbrunn *f*, Neubrunn *g*, Bernhardsbrunn *i*, Felsenquelle *k*, Militär-Hospitalquelle *m*, bilden den zweiten nordöstlichen Nebenzug. Die namentlich angeführten Quellen liegen in diesen beiden Quellenzügen je auf Einer geraden Linie. Die Rich-

tung dieser beiden Quellenlinien, die unter sich parallel, ist eine nordwestliche nach Stunde 9[1]), also wieder die charakteristische Karlsbader Hauptspaltenrichtung. Nur drei von allen Quellen fallen wenig südwestlich von den angegebenen Quellenlinien; ihre Lage zu erklären wird aber nicht schwer sein, wenn wir uns vorerst klar gemacht, wodurch diese Quellenlinien bedingt sind.

Aus Spalten müssen die Quellen kommen, die Richtung der Quellenlinien bezeichnet die Richtung dieser Spalten, und die Stunde 9—10 weist mit Zahlen auf den Grund dieser Spaltenbildung hin, der wieder kein anderer sein kann, als die eigenthümliche Zerklüftung des Karlsbader Granits.

So sind wir zu der Annahme zweier den beiden parallelen Quellenzügen entsprechenden parallelen Gebirgsspalten genöthigt. Dem Sprudelhauptzuge entspricht die Sprudelhauptspalte (*A*—*A*), dem Mühlbrunn-Nebenzuge die Mühlbrunn-Nebenspalte (*B*—*B*). Beide Spalten entsprechen genau der Hauptzerklüftung des Karlsbader Granits, und sind durch sie erklärt. Aber nicht blos in der gegenseitigen Lage der Quellen zu einander, und in der einfachen Erklärung der Spalten liegt der Beweis für deren Existenz. Wir haben noch einen ganz directen Beweis, wir können die Spalten sehen. Die Sprudelhauptspalte, das ist die Gebirgsspalte, welche in der Thalbildung der Pragerstrasse und gegenüber in der Einsenkung des Bergabhanges südlich vom Schlossberge sich kundgibt (S. 26); die Mühlbrunn-Nebenspalte tritt im Teplthale selbst vor Augen, und in jenem Hornsteingange des Militärhospitals und des Bernhardfelsen.

Und nun kann ich auf den Punkt zurückkommen, von dem ich ausgegangen (S. 15), auf die Nothwendigkeit der Annahme, dass die Karlsbader Quellen nur verschiedene Ausmündungen eines und desselben aus der Tiefe kommenden heissen Wasserstromes sind. Alle

---

[1]) Von der Felsenquelle zur Militärbadhausquelle geht die Richtung der zweiten Quellenlinie aus Stunde 9 allerdings in Stunde 10 über, und diese Linie ist insofern nicht vollkommen gerade, aber auch die Tepl wendet sich beim Bernhardsfels aus St. 9 in St. 10, und St. 10 ist die Streichungsrichtung des grossen Hornsteinganges in dieser Gegend. (S. 17). Alles dies deutet nur auf eine kleine Abweichung in der Zerklüftungsrichtung des Granits, die ja zwischen St. 9—10 schwanken kann, die Quellenlinie bleibt desshalb doch eine und dieselbe.

hierauf Bezug habenden Verhältnisse, die bei der ohnehin ganz hypothetischen Annahme einer der Hoff'schen Linie entsprechenden Gebirgsspalte sich in keiner Weise genügend erklären lassen, erklären sich nun auf die allereinfachste und überraschendste Weise.

Die Sprudelhauptspalte, das ist die grosse Gebirgsspalte, die auf welche Weise auch immer bis in die Tiefe fortsetzend gedacht werden muss, aus der alles heisse Wasser, wo es immer in Karlsbad an der Oberfläche an verschiedenen Orten ausfliesst, in Einem Hauptstrome aus der Tiefe kommt. Die südöstliche Richtung, in der sie verläuft, ist die Richtung nach dem Plateau des Gebirges bei Engelhaus, Sollmus, Buchau, eine Richtung, welche die mächtigen Basaltmassen des Duppauer Gebirges an ihrem südwestlichen Ende berührt. Und gerade diesen Theil des Karlsbader Gebirges, der zwischen dem Bette der Tepl westlich, und dem Duppauer Basaltgebirge östlich liegt, welcher von der Fortsetzung der Richtung der Sprudelhauptspalte fast halbirt wird, denke ich mir vorzugsweise als den Gebirgstheil, der die atmosphärischen Wasser für die Karlsbader Thermen sammelt und durchlässt. Hunderte von Basaltkuppen liegen auf ihm zerstreut, und ihre in die Tiefe reichenden Basaltadern dürfen als eben so viele Durchzugscanäle für die Meteorwasser gedacht werden. Der westliche Theil des Karlsbader Gebirges jenseits des Teplbettes dürfte entsprechend das Quellengebiet für die Marienbader Quellen sein. Der Wasserstrom der Karlsbader Thermen kommt also im Innern des Gebirges wohl vorherrschend aus südöstlicher Richtung auf die Sprudelhauptspalte, und tritt im Sprudel seiner Hauptmasse nach da an die Oberfläche, wo die Sprudelhauptspalte auf die Seitenspalte des Teplthales längs der alten Wiese trifft. Der Sprudel bricht auf der Kreuzungsstelle zweier Gebirgsspalten hervor. So ist sein Ort nicht blos im Allgemeinen auf eine Linie bezogen, auf der er an und für sich noch an den verschiedensten Punkten hervorbrechen könnte, sondern als Punkt fixirt, und dieser Punkt geologisch begründet. Die von Becher und Anderen angeführte „Sage“, dass der Sprudel in der ältesten Zeit weiter Tepl aufwärts in der Gegend des Theaters oder des Gartens beim Schild gewesen sei, und von da seinen Ort verändernd allmählich weiter abwärts den Fluss entlang sich gezogen habe, kann ich daher eben nur für eine Sage halten.

Wie nun aber die Verhältnisse unmittelbar an der Oberfläche selbst sind, darüber lässt sich wenig sagen, die Sprudelschale verdeckt Alles. Beim Aufbrechen derselben im vorigen Jahrhundert nach den gewaltigen Sprudelausbrüchen im Jahre 1717 und 1727 kam man nach der Erzählung Becher's in 6 bis 8 Fuss unter der Oberfläche auf einen grossen Wasserbehälter, der seitdem den Namen „Sprudelkessel" erhalten hat. In dem Kessel kochte das Wasser mit heftigem Brausen, und es stiegen aus demselben die Wasserdämpfe in solcher Dichtigkeit und Hitze hervor, dass man verhindert wurde, die Ausdehnung des Behälters genau zu messen. In der Richtung gegen das Rathhaus zu, von welcher das Wasser zuströmte, erreichte man mit zusammengebundenen Stangen von 30 Klafter Länge noch kein Ende. Becher vergleicht diesen Sprudelkessel mit einem grossen Teiche, v. Hoff mit einem unregelmässigen Stollen, der sich mit horizontaler Richtung in einer Länge von 30 Klaftern gegen den Schlossberg hinziehe, durch den die Wassermassen wie ein Bach fliessen. Höchst merkwürdig ist, dass man, wie Dr. Hlawaczek („Karlsbad beschrieben," Prag 1842) erzählt, auch in der entgegengesetzten Richtung, als man im Jahre 1841 die linke Seite der Kirchenterrasse 5 — 6 Klafter über dem Niveau der Tepl und der Sprudelöffnung abtrug, auf wirkliche Sprudelschale kam, und eine gegen die Pragergasse laufende von dieser Schale gebildete Höhle entdeckte. Dr. Hlawaczek sieht sich durch das Vorhandensein von Sprudelschale in so beträchtlicher Höhe (auch gegenüber am Schlossberg soll sie in ähnlicher Höhe vorkommen) und in der Ausdehnung bis über das Theater hinaus, wo sie ebenfalls gefunden wird, zu der Annahme genöthigt, dass das Teplthal früher oberhalb des Theaters, und unterhalb in der Gegend des Gasthofes zum Paradies geschlossen war, also in dem so geschlossenen Gebirgskessel ein Mineralwasser-See existirte, der die Sprudelschale in solcher Höhe und Ausdehnung bildete. Das ist immerhin möglich, aber nicht nothwendig und nicht wahrscheinlich, denn die Existenz von Sprudelstein bei der Kirche und am Schlossberge deutet eben nur wieder auf die Existenz der Sprudelhauptspalte in dieser Richtung hin. Das Vorhandensein von Sprudelstein im ganzen Bereiche dieser Spalte darf nicht wundern; denn der Sprudel, der jetzt gerade am tiefsten Thalpunkt ausbricht, konnte immerhin in den ältesten Zeiten, als das Teplthal so tief noch

nicht ausgerissen war, im Niveau des damaligen Teplthales rechts oder links vom jetzigen Flusslaufe bei der Kirche oder am Schlossberg ausbrechen, immer aber nur im Bereiche der Kreuzung der Sprudelhauptspalte mit der Teplspalte. Die Existenz der Sprudelhöhle in der Richtung nach der Pragergasse verlangt sogar mit Nothwendigkeit einen Wasser-Erguss in früheren Zeiten von dieser Seite her, wie der Sprudelkessel ihn jetzt von der entgegengesetzten Seite her zeigt. Beide Sprudelhöhlen liegen in der Richtung der Sprudelhauptspalte und können die wirkliche Existenz dieser Spalte nur bestätigen. Die Existenz der Sprudelschale Tepl aufwärts lässt sich aber entweder aus einem früheren Abflusse des Wassers nach dieser Seite hin erklären, oder aus Nebenquellen, die einst auf der Teplseitenspalte ausbrachen.

Von dem jetzigen Laufe der Wasser mache ich mir folgende Vorstellung. Der von Südost zuströmende Wasserstrom kommt mit nordwestlicher Richtung in der Hauptspalte vielleicht in grosser Tiefe aufdie Querspalte des Teplthales, bricht hier seiner Hauptmasse nach als Sprudel hervor, und bekommt erst an der äussersten Oberfläche in der Sprudelschale selbst (im „Sprudelkessel“) die südöstliche Richtung vom Markte her. Nur ein kleiner Theil des Wassers dringt in die vielleicht viel engere Fortsetzung der Hauptspalte jenseits der Teplspalte, und dringt hier in Nebenquellen als Marktbrunn und Schlossbrunn zu Tage mit verminderter Temperatur, weil die kleinere Wassermenge grössere Abkühlung erleidet. Die in allen Verhältnissen der Temperatur (nur 18° R.) und ihrer Bestandtheile (nur 27·9 Gran fester Bestandtheile in 16 Unzen Wasser, während alle übrigen Quellen durchschnittlich 42·0 Gran zeigen) von den übrigen Quellen so sehr abweichende Quelle zur „russischen Krone“ dem Schlossbrunn gegenüber scheint nur ein Gemisch von gewöhnlichem Quellwasser mit etwas Sprudelwasser zu sein. Sie liegt ausserhalb der Sprudelhauptspalte auf einer südwestlichen Seitenspalte.

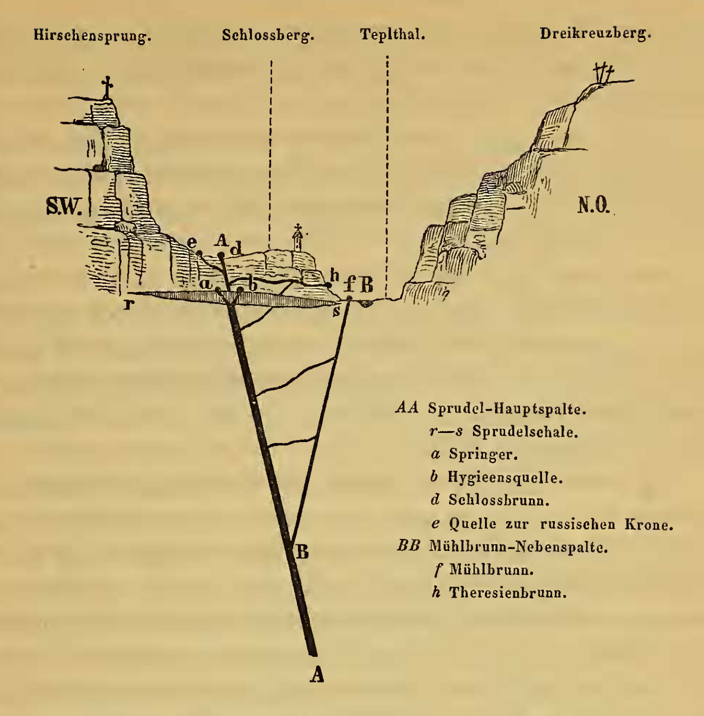
Die Gebirgsspalte, welcher der zweite Quellenzug vom Mühlbrunn an angehört, kann nur als Nebenspalte betrachtet werden (Mühlbrunn-Nebenspalte), parallel der Sprudelhauptspalte, nicht wie diese fortsetzend bis in die ganze Tiefe, aus der die heissen Wasser kommen, jedenfalls aber mit ihr communicirend, so dass ein Theil der Wassermasse des Hauptstroms in die Nebenspalte eintritt, und auf dieser die oben angeführten Nebenquellen bildet. Diese

Communication muss ferner in einer solchen Tiefe unter der Erdoberfläche stattfinden, dass die in den Ausflussöffnungen des Sprudels, in der Sprudelschale, vor sich gehenden Veränderungen („Sprudel-Ausbrüche"), wie dies bei solchen Ereignissen der Fall war, nicht merklich einwirken auf die Nebenquellen. Diese Communication kann aber auf zweifache Weise stattfinden, und findet wohl auch wirklich auf diese zweifache Weise Statt. Die Nebenspalte kann nämlich entweder direct mit der Hauptspalte communiciren, wenn sie bei schiefem Einfallen diese in einer gewissen Tiefe schneidet, oder indirect durch Seitenspalten, die der zweiten Zerklüftungsrichtung des Granits entsprechen. Für beide Arten der Communication sprechen gewisse Beobachtungen.

Aus den Seite 21 angeführten Beobachtungen über die Hauptzerklüftung des Karlsbader Granits geht hervor, dass die Kluftflächen wenigstens in der Partie südlich vom Sprudel steil mit 70 — 80° in NO. einfallen. Daraus kann man den Schluss ziehen, dass auch die Sprudelhauptspalte mit dieser Neigung gegen NO. in die Tiefe geht. Die Beobachtungen an dem Hornsteingange des Militär-Hospitals und des Bernhardsfelsen, der uns die Nebenspalte bezeichnet, aus der die Quellen des Nebenzuges zum grossen Theile hervorbrechen, wenigstens die, welche in der Richtung dieses Ganges liegen (Mühlbrunn, Neubrunn, Bernhardsbrunn, Felsenquelle, Militärhospitalquelle), zeigt aber ein entgegengesetztes Verflächen mit 70—80° in SW. Hält dieses Verflächen bis in die Tiefe an, so müssen sich die nordöstlich einfallende Hauptspalte und die südwestlich einfallende Nebenspalte, da die horizontale Distanz beider Spalten an der Oberfläche circa 70 Wiener Klafter beträgt, bei einem beiderseitigen Neigungswinkel von 75° in einer Tiefe von ungefähr 136 Wiener Klaftern schneiden. (vgl. Fig. S. 33) [1]). Dann bildet die zwischen beiden Spalten liegende Schlossberg-Granitmasse einen grossen Keil, an dessen Schneide in der Tiefe sich die Wasser des Hauptstroms in die Nebenspalte zertheilen. Diesem Verhältnisse mögen immerhin die soeben genannten Quellen ihre Existenz verdanken.

---

[1]) Diese Figur veranschaulicht zugleich zufälligerweise recht gut die Verhältnisse zwischen Hygieensquelle, Schlossbrunn und Theresienbrunn, wie sie bestehen müssen, um das S. 14 angeführte Factum zu erklären, dass beim Ausbruche der Hygieensquelle im Jahre 1809 der Schlossbrunn ganz versiegte, und der Theresienbrunn von seiner Wassermenge verlor.



Die Lage des Theresienbrunn und des Spitalbrunn südwestlich von diesem Hornsteingange, vor Allem aber die Thatsache, dass aus dem viel zerklüfteten, von Hornsteingängen durchsetzten Schlossberg allenthalben warmes oder laues Wasser herausdringt, fast hinter allen Häusern vom Markte bis zum Mühlbrunn, sprechen dafür, dass auch näher der Oberfläche im Schlossberg selbst warmes Wasser zwischen beiden Spalten circulirt auf Seitenspalten, die wohl hauptsächlich der zweiten Zerklüftungsrichtung des Granits entsprechen. Auf solchen Seitenspalten quellen der Theresienbrunn und der Spitalbrunn hervor, da, wo diese Seitenspalten am Teplthal zu Tag ausgehen, sei es nun höher oder niedriger am Bergabhang. Ganz gut mit dieser Ansicht von dem indirecten Wege, auf dem diese beiden Quellen ihr Wasser erhalten, stimmt ihre geringere Temperatur (41° R. und 36° R.), während die auf der Nebenspalte directer communicirenden alle eine höhere Temperatur (zwischen 45° und 55° R.) zeigen. Darin liegt sogar eine Art Bestätigung für die Richtigkeit der soeben entwickelten Ansichten. Ganz besonders aber sind die Eigenthümlichkeiten des Schlossberges durch

seine Lage zwischen den beiden Spalten und durch die Communication der Wasser, die wenigstens zum Theil durch seine Masse stattfinden muss, genügend erklärt.

Die Quelle unter dem rothen Stern am rechten Teplufer scheint ebenso wie jene zur russischen Krone nur ein Gemisch von gewöhnlichem Quellwasser mit Sprudelwasser zu sein, das auf Seitenspalten bis über die Tepl dringt.

Die Säuerlinge von Karlsbad können gar nicht in Betracht kommen, sie haben nichts mit den warmen Quellen zu thun, liegen ganz ausserhalb des Bereiches der Spalten, auf denen die warmen Quellen aufsteigen. Säuerlinge können sich überall da bilden, wo gewöhnliches Quellwasser mit Kohlensäure, die durch die Felsspalten zieht, in Berührung kommt.

Ich bin überzeugt, es liessen sich in Karlsbad bei mehr Zeitaufwand, als mir möglich war, indem ich innerhalb 3 Wochen auch die geognostischen Verhältnisse der ganzen Umgegend auf 1 bis 2 Stunden im Umkreise zu untersuchen hatte, noch eine Reihe von Beobachtungen machen, welche dazu dienen könnten, die entwickelten Ansichten zu bestätigen, und noch weiter auszuführen. Ebenso wird die Geschichte der Quellen noch manche bestätigende Thatsache bieten. Doch muss ich mich begnügen. Ich glaube mich von Hypothesen, zu deren Aufstellung die Gelegenheit so verführerisch ist, möglichst fern gehalten, und nur solche Schlüsse gezogen zu haben, für welche directe Beobachtungen sprechen. Nichtsdestoweniger kann ich mich im Einzelnen geirrt haben, wenn auch die Hauptsache richtig ist. Diese Hauptresultate, an deren Wahrheit sich, wie ich glaube, nicht zweifeln lässt, erlaube ich mir daher noch einmal kurz zusammenzustellen.

1. Die „Hoff'sche Quellenlinie" hat nur topographische Bedeutung, keine geologische.
2. Die Karlsbader warmen Quellen liegen auf zwei parallelen Quellenzügen, nach Stunde 9 — 10: Sprudel-Hauptzug und Mühlbrunn-Nebenzug.
3. Diesen parallelen Quellenzügen entsprechen zwei parallele Gebirgsspalten: Sprudel-Hauptspalte und Mühlbrunn-Nebenspalte, welche an der Gebirgsoberfläche als Thalbildungen sich charakteristisch in der Schlucht der Pragergasse und im Teplthale vom Mühlbrunn abwärts zu erkennen geben.

4. Diese beiden Spalten sind, wie alle Spaltenbildung bei Karlsbad überhaupt, bedingt durch die Art und die Richtung der Zerklüftung des Karlsbader Granits in Folge der ihm eigenthümlichen Absonderungsverhältnisse.
5. Der Karlsbader Granit ist in Folge seiner Absonderung durchschnitten von einem Systeme paralleler Kluftflächen nach zwei Richtungen: Hauptzerklüftungsrichtung nach Stunde 8—10, zweite Zerklüftungsrichtung nach Stunde 2—4.
6. Der Hauptzerklüftungsrichtung entspricht die Hauptspaltenbildung, der zweiten eine Seitenspaltenbildung.
7. Diese doppelte Spaltenbildung tritt hervor in der Thalbildung in Karlsbad (Teplthal, Pragergasse, Thal nach Klein-Versailles), sowie in der Richtung zahlreicher Quarz- und Hornsteingänge, und bedingt auch die gegenseitige Lage der warmen Quellen.
8. Das Centrum der heissen Wasser-Eruption der Sprudel liegt im Kreuzungspunkte der Sprudelhauptspalte mit der Seitenspalte des Teplthales längs der alten Wiese.
9. Alle übrigen Quellen sind Nebenquellen auf Seiten- und Nebenspalten, welche ihr Wasser theils einer mehr directen, theils einer mehr indirecten Communication dieser Spalten mit der Sprudelhauptspalte verdanken.

Wie weit diese Ansichten, welche ich über die Lage der Gebirgsspalten, aus denen die Karlsbader Quellen hervorbrechen, und über die gegenseitigen Verhältnisse dieser Quellen entwickelt habe, auch praktische Folgen für Karlsbad haben können, kann ich nicht bemessen. Vorerst aber können diese Resultate wenigstens als Beweis dienen, dass es keineswegs so ganz unmöglich ist, aus einer Untersuchung des Quellenterrains an der Oberfläche zu richtigen und sicheren Resultaten auch darüber zu gelangen, auf welchen Wegen die Communication der Wasser unter der Oberfläche stattfindet. Ich habe das gegeben, was mir als Geologen zu geben möglich war mit den geringen Hilfsmitteln an Karten, an Instrumenten und an Zeit, wie sie mir eben zu Gebote standen. Die Hauptverhältnisse glaube ich richtig aufgefasst und richtig dargestellt zu haben. Aber eine richtige Grundanschauung, die Feststellung richtiger Principien, kann wohl wissenschaftlich genügen, jedoch nicht für praktische Zwecke. Sollen daraus auch praktische Resultate gezogen werden — und diese

beständen für Karlsbad in Vorschlägen zu einer richtigen Behandlung der Gebirgsoberfläche im Gebiete der Quellen bei vorzunehmenden Bauten u. dgl., und der Ausflussöffnungen der Quellen selbst, oder in Angabe von Punkten, wo ohne Nachtheil für die übrigen Quellen leicht neue Quellen erbohrt werden könnten, oder wohin, als an passendere Orte, die alten Quellen geleitet werden sollten — sollen solche praktische Resultate gezogen werden, so entsteht die Aufgabe einer genauen Detailaufnahme in möglichst grossem Massstabe, etwa $1/_{1000}$ der Natur. Auf einem Plane in diesem Massstabe liesse sich noch jede wichtige Felsspalte, jeder Hornsteingang genau in seiner örtlichen Lage angeben. Erst aus einer solchen Aufnahme liessen sich alle die Resultate ziehen, die als Grundlage dienen sollten, wenn es sich um die Erfüllung der *„pia desideria“* für Karlsbad handelt, um eine Neugestaltung der Umgebungen des Sprudels und des Mühlbrunn. Der rationelle Betrieb eines Bergbaues erfordert eine genaue Grubenkarte. Für Karlsbad aber scheint eine genaue Quellenkarte aus ähnlichen Gründen ein Bedürfniss und eine Nothwendigkeit zu sein. Ich rechne sie mitzu den *„pia desideria“*, die von Männern ausgesprochen wurden, denen das Wohl dieses berühmten und besuchten Badeortes am Herzen liegt. Eine solche Quellenkarte müsste nicht blos begründete und unbegründete Besorgnisse in Betreff der Quellen, an deren Existenz die Existenz der ganzen Stadt gebunden ist, beseitigen, sondern könnte auch zu Resultaten führen, die, von kräftiger und geschickter Hand ausgeführt, wesentlich zum Aufblühen des Badeortes dienen würden.
